

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-064862

(43)Date of publication of application : 29.02.2000

(51)Int.Cl.

F02D 13/02

F01L 1/34

F02D 41/22

(21)Application number : 10-238524

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 25.08.1998

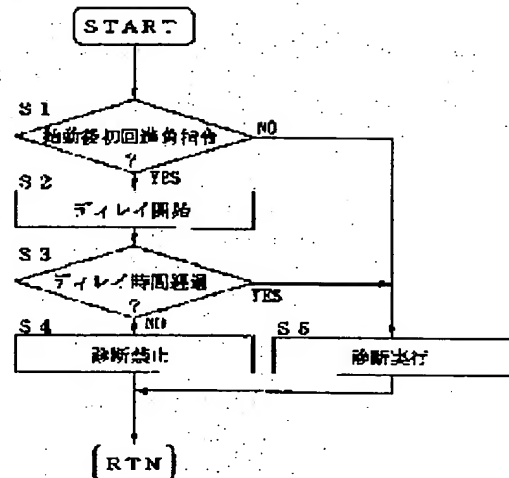
(72)Inventor : YAMAGISHI YOICHIRO  
WATANABE SATORU

## (54) DIAGNOSTIC DEVICE FOR HYDRAULIC VARIABLE VALVE TIMING MECHANISM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To diagnose failure in a hydraulic variable valve timing mechanism accurately from when valve timing is changed at the first time after starting and so that a diagnostic chance can be ensured.

SOLUTION: Whether time of an advance timing command is the first or not after starting is discriminated (S1), when the time of the advance timing command is the first after starting, a diagnosis is inhibited (S2 to S4) only for a delay time anticipating a response delay required for charging of an oil coming-off amount from an oil pressure chamber during stopping of an engine. After the delay time elapsed, an actual value of valve timing and a target value are compared with each other, in the case of providing a deviation prescribed or more between both the values, a failure in a variable valve timing mechanism is decided (S5).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

545456

(102)

X ~ Δ

- 1 (19) 【発行国】日本国特許庁 (J P)  
 2 (12) 【公報種別】公開特許公報 (A)  
 3 (11) 【公開番号】特開 2000-64862 (P 2000-64862 A)  
 4 (43) 【公開日】平成 12 年 2 月 29 日 (2000. 2. 29)  
 5 (54) 【発明の名称】油圧式可変バルブタイミング機構の診断装置  
 6 (51) 【国際特許分類第 7 版】

7  
 8 F02D 13/02 F01L 1/34 F02D 41/22 320  
 9 【F I】

10  
 11 F02D 13/02 H F01L 1/34 E F02D 41/22 320

12 【審査請求】未請求

13 【請求項の数】2

14 【出願形態】O L

15 【全頁数】7

16 (21) 【出願番号】特願平 10-238524

17 (22) 【出願日】平成 10 年 8 月 25 日 (1998. 8. 25)

18 (71) 【出願人】

19 【識別番号】000167406

20 【氏名又は名称】株式会社ユニシアジェックス

21 【住所又は居所】神奈川県厚木市恩名 1370 番地

22 (72) 【発明者】

23 【氏名】山岸 陽一郎

24 【住所又は居所】神奈川県厚木市恩名 1370 番地 株式会社ユニシアジェックス内

25 (72) 【発明者】

26 【氏名】渡邊 悟

27 【住所又は居所】神奈川県厚木市恩名 1370 番地 株式会社ユニシアジェックス内

28 (74) 【代理人】

29 【識別番号】100078330

30 【弁理士】

31 【氏名又は名称】笹島 富二雄

32 【テーマコード (参考)】

33

34 3G0163G0923G301

35 【F ターム (参考)】

36

37 3G016 AA08 AA19 BA28 BB04 DA04 DA22 GA00 3G092 AA01 AA11 DA01 DA09 DF04 DG02 DG05 DG09 EA14 EA16 EA17  
 EA22 EA25 EC01 EC08 FA44 FB03 FB06 GA01 HA01Z HA11Z HA13X HA13Z HE01Z HE03Z HE08Z HE09Z 3G301 HA01 HA19  
 JA00 JA14 JB09 KA01 LA07 LC08 ND01 ND41 NE22 NE23 PA01Z PA17Z PE01Z PE03Z PE08Z PE10A PE10Z

38

39

40

41 (57) 【要約】

42 【課題】油圧式可変バルブタイミング機構の故障診断を、始動後初回のバルブタイミング変更時から精度良く行わ  
 せ、かつ、診断の機会を確保できるようにする。

43 【解決手段】始動後初回の進角指令時であるか否かを判別し (S 1)、始動後初回の進角指令時であるときには、  
 エンジン停止中における油圧室からの油抜け分の充填に要する応答遅れを見込んだディレイ時間だけ診断を禁止する  
 (S 2~S 4)。そして、前記ディレイ時間の経過後に、バルブタイミングの実際値と目標値とを比較し、両者に所定  
 以上の偏差がある場合に、可変バルブタイミング機構の故障を判定する (S 5)。

44

45

46

47

48 【特許請求の範囲】

49 【請求項 1】エンジンのクランク軸に対するカム軸の回転位相を油圧によって変化させて、バルブタイミングを変  
 化させる油圧式可変バルブタイミング機構において、前記カム軸の回転位相を検出する回転位相検出手段と、該回転位  
 相検出手段で検出される実際の回転位相と、目標の回転位相とを比較して、前記油圧式可変バルブタイミング機構の故  
 障診断を行う診断手段と、始動後初めてのバルブタイミングの変更指令の発生を検出する初回指令検出手段と、該初回  
 指令検出手段によって始動後初めてのバルブタイミングの変更指令の発生が検出されたときに、該初回の変更指令に対  
 応して予め記憶されたディレイ時間だけ前記診断手段による診断を禁止する診断禁止手段と、を含んで構成されたこと  
 を特徴とする油圧式可変バルブタイミング機構の診断装置。

50 【請求項 2】エンジンのクランク軸に対するカム軸の回転位相を油圧によって変化させて、バルブタイミングを変  
 化させる油圧式可変バルブタイミング機構において、前記カム軸の回転位相を検出する回転位相検出手段と、該回転位  
 相検出手段で検出される実際の回転位相と、目標の回転位相とを比較して、前記油圧式可変バルブタイミング機構の故  
 障診断を行う診断手段と、前記油圧式可変バルブタイミング機構の油圧室の油圧を検出する油圧センサと、該油圧セン  
 サで検出される油圧が基準油圧以下であるときに前記診断手段による診断を禁止する診断禁止手段と、を含んで構成さ  
 れたことを特徴とする油圧式可変バルブタイミング機構の診断装置。

51

52 【発明の詳細な説明】

53 【0001】

54 【発明の属する技術分野】本発明は、クランク軸に対するカム軸の回転位相を油圧によって変化させる構成の油圧  
 式可変バルブタイミング機構における診断装置に関する。

55 【0002】

56 【従来の技術】従来から、車両用エンジンにおいて、カム軸の回転位相を油圧によって変化させることで、吸気バル  
 ブ及び／又は排気バルブの開閉タイミングを早めたり遅らせたりする可変バルブタイミング機構が知られている (特  
 開平 7-233713 号公報、特開平 8-246820 号公報等参照)。

57 【0003】また、回転位相 (バルブタイミング) の目標値と実際値とを比較して、前記可変バルブタイミング機

構における故障の有無を診断する診断装置が知られている。

58 【0004】

59 【発明が解決しようとする課題】ところで、油圧式の可変バルブタイミング機構においては、一般にリターンスプリングによって基準位置（通常は最遅角位置）に向けて付勢し、動作油圧が無くなった場合に基準位置に復帰するようにしている。このため、エンジン停止中に可変バルブタイミング機構の油圧室の油が抜けたとしても、基準位置で始動を行わせることができるが、前記基準位置からバルブタイミングを初めて変更する場合には、油の抜けた油圧室に対する油圧の供給を開始して、バルブタイミングを変更するための油圧を生じさせる必要があるため、バルブタイミングの変更指令に対して通常よりも大きな遅れをもって実際のバルブタイミングが変化することになる（図7参照）。

60 【0005】即ち、通常時においても、バルブタイミングの目標変更に対して実際のバルブタイミングの変化は遅れを生じるが、始動後初めてのバルブタイミングの変更時には、前記通常時を大きく上回る遅れが生じるものである。従って、バルブタイミングの変更指令に対して、通常時であれば実際のバルブタイミングが十分に応答変化しているものと推定される時点で診断を行わせるようにしても、前記始動後初めてのバルブタイミングの変更時には、油の充填による応答遅れの間に診断が行われることになって、可変バルブタイミング機構の故障を誤って診断する可能性があるという問題があったものである（図7参照）。

61 【0006】ここで、バルブタイミングの変更指令後に診断を行わせるタイミングを十分に遅らせれば、始動後初回であっても誤診断の発生を回避することが可能になるが、変更指令から診断を行うまでのディレイ時間を長くすると、バルブタイミングの目標が頻繁に変化する場合、診断の機会が失われてしまうという問題が発生する。

62 【0007】本発明は上記問題点を鑑みなされたものであり、エンジンの停止中に油の抜けが発生したとしても、始動後初めてのバルブタイミングの変更時における誤診断の発生を回避でき、然も、診断の機会を十分に確保することができる診断装置を提供することを目的とする。

63 【0008】

64 【課題を解決するための手段】そのため請求項1記載の発明は、エンジンのクランク軸に対するカム軸の回転位相を油圧によって変化させる、バルブタイミングを変化させる油圧式可変バルブタイミング機構の診断装置であって、図1に示すように構成される。図1において、診断手段は、回転位相検出手段で検出されるカム軸の実際の回転位相と、目標の回転位相とを比較して、前記油圧式可変バルブタイミング機構の故障診断を行う。

65 【0009】一方、初回指令検出手段は、始動後初めてのバルブタイミングの変更指令の発生を検出する。そして、診断禁止手段は、初回指令検出手段によって始動後初めてのバルブタイミングの変更指令の発生が検出されたときに、該初回の変更指令に対応して予め記憶されたディレイ時間だけ前記診断手段による診断を禁止する。

66 【0010】かかる構成によると、カム軸の実際の回転位相と目標値とを比較することで、故障の有無を診断するが、始動後初めてのバルブタイミングの変更が指令されたときには、該初回指令時に対応して予め記憶されたディレイ時間だけ診断を禁止し、前記ディレイ時間が経過した後に診断を行わせる。前記始動後初めてのバルブタイミングの変更指令時には、エンジン停止中に油が抜けた油圧室に対する油の充填が行われる可能性があるため、前記ディレイ時間としては、前記油の充填による遅れを見込んだ時間を設定する。

67 【0011】一方、請求項2記載の発明は、エンジンのクランク軸に対するカム軸の回転位相を油圧によって変化させて、バルブタイミングを変化させる油圧式可変バルブタイミング機構の診断装置であって、図2に示すように構成される。図2において、診断手段は、回転位相検出手段で検出されるカム軸の実際の回転位相と、目標の回転位相とを比較して、前記油圧式可変バルブタイミング機構の故障診断を行う。

68 【0012】一方、油圧センサは、前記油圧式可変バルブタイミング機構の油圧室の油圧を検出する。そして、診断禁止手段は、油圧センサで検出される油圧が基準油圧以下であるときに前記診断手段による診断を禁止する。かかる構成によると、油圧センサで検出される油圧が基準油圧以下であるとき、診断が禁止される。従って、始動後初めてバルブタイミングの変更が指令され、該指令によって初めて油の供給が開始される油圧室において、エンジン停止中における油の抜けを補うべく油の供給を行っている間を、基準油圧以下の状態として検出して、この間における診断を禁止することが可能となる。

69 【0013】尚、前記基準油圧を目標の回転位相、即ち、目標の油圧に応じて可変に設定しても良い。

70 【0014】

71 【発明の効果】請求項1記載の発明によると、始動後初めてのバルブタイミングの変更時であってエンジン停止中に油の抜けた油圧室に対する油の充填が必要となるときに、油の充填に要する遅れ時間内で故障診断が行われて、可変バルブタイミング機構の故障を誤診断することを回避できると共に、初回指令時に限り該初回指令時に対応する比較的長いディレイ時間だけ診断を禁止するので、通常時における診断機会が損なわれることがないという効果がある。

72 【0015】請求項2記載の発明によると、エンジン停止中に油の抜けた油圧室に対する油の充填が行われている状態を油圧室の油圧に基づいて判断して、前記充填状態における診断を禁止することができるので、油の充填に要する遅れ時間内で故障診断が行われることを確実に回避しつつ、通常時における診断機会を確保することができるという効果がある。

73 【0016】

74 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図3は、実施の形態における可変バルブタイミング機構を備えたエンジンのシステム構成を示す図である。この図3において、エンジン1には、スロットルバルブ2で計量された空気が吸気バルブ3を介してシリンダ内に供給され、燃焼排気は、排気バルブ4を介して排出される。前記吸気バルブ3、排気バルブ4は、吸気側カム軸、排気側カム軸にそれぞれ設けられたカムによって開閉駆動される。

75 【0017】吸気側カム軸5には、クランク軸に対するカム軸の回転位相を変化させることで、吸気バルブ3の開閉タイミングを開閉角一定のまま連続的に早めたり遅くしたりする可変バルブタイミング機構6が備えられている。前記可変バルブタイミング機構6は、油圧ポンプによって供給される油圧によって前記回転位相を連続的に変化させる油圧式の機構であり、回転位相の進角方向へ作用する油圧と遅角方向へ作用する油圧とをそれぞれに制御して、吸気側カム軸5の回転位相を目標の回転位相に制御するものであり、前記油圧はコントロールユニット7からの油圧制御信号によって調整される構成となっている。

76 【0018】また、前記可変バルブタイミング機構6には、回転位相の遅角方向と進角方向との双方に、回転位相の変化を規制する機械的なストッパが設けられており、このストッパ位置によって最進角位置及び最遅角位置が規定されるようになっている。尚、吸気側カム軸5の回転位相の遅角方向とは、吸気バルブ3の開時期が遅れて排気バルブ4と吸気バルブ3とのオーバーラップ量が減少する方向であり、進角方向とは、吸気バルブ3の開時期が早まって排気バルブ4と吸気バルブ3とのオーバーラップ量が拡大する方向である。

77 【0019】前記可変バルブタイミング機構6は、図4に示すように、吸気側カム軸5のカムスプロケット21に付設され、クランク軸と吸気側カム軸5との位相を変化させる位相調整機構22と、該位相調整機構22への動作油圧の供給を制御するコントロールバルブ23とからなる。前記位相調整機構22において、カムスプロケット21に内蔵のプランジャ24のフロント側（図4で左側）に油圧を供給するフロント側油圧通路25と、前記プランジャ24のリア側（図4で右側）に油圧を供給するリア側油圧通路26とが設けられている。

78 【0020】前記プランジャ24は、ヘリカルギヤ27でカムスプロケット21及び吸気側カム軸5と噛み合っており、フロント側に供給される油圧とリア側に供給される油圧とのバランスによって、プランジャ24は回転しながらカム軸5

の軸方向に沿って移動する。このとき、カムスプロケット21は、図示しないタイミングチェーン（又はタイミングベルト）によって固定されるから、カム軸5側がプランジャ24と共に回転し、カムスプロケット21とカム軸5との位相位置が変化することになり、本実施形態では、プランジャ24をカム軸5に近づく方向（図4の右方向）に移動させると、カム軸5の回転位相は進角方向に変化し、逆に、プランジャ24をカム軸5から離れる方向（図4の左方向）に移動させると、カム軸5の回転位相は遅角方向に変化するようにになっている。

79 【0021】また、プランジャ24をカム軸から離れる方向（遅角側）に付勢するリターンスプリング28が設けられている。プランジャ24のフロント側及びリア側に対する供給油圧を制御する前記コントロールバルブ23は、リニアソレノイド29とスプール弁30とからなり、リニアソレノイド29によってスプール弁30の位置を変化させることで、フロント側油圧通路25を介してプランジャ24のフロント側に供給される油圧と、リア側油圧通路26を介してプランジャ24のリア側に供給される油圧とを制御する。

80 【0022】前記リニアソレノイド29は、前記コントロールユニット7によってその通電のON・OFFがデューティ制御されるようになっており、デューティ比（ON時間割合）が0%（通電停止時状態）のときには、専らプランジャ24のリア側に油圧が供給されると共に、フロント側の油圧がドレインされ、カム軸5は最遅角位置（最小オーバーラップ位置）に制御される一方、デューティ比が100%（連続通電状態）のときには、専らプランジャ24のフロント側に油圧が供給されると共に、リア側の油圧がドレインされ、カム軸5は最進角位置（最大オーバーラップ位置）に制御される。そして、デューティを0~100%の間で変化させることで、フロント側の油圧とリア側の油圧とのバランスが変化し、最遅角位置と最進角位置との間の目標位置に制御することができるようになっている。

81 【0023】尚、図4において、31は油圧源（エンジン駆動される油圧ポンプ）であり、32はスプール弁30からのドレイン通路である。また、図4に示すように、カム軸5の所定角度位置で検出信号を出力するカムセンサ9が設けられている。更に、クランク軸の所定角度位置で検出信号を出力するクランク角センサ8が設けられていて、コントロールユニット7は、前記クランク角センサ8及びカムセンサ9からの検出信号に基づいて、クランク軸に対するカム軸5の回転位相を検出し（回転位相検出手段）、以て、吸気バルブ3の開閉タイミングを検出すると共に、前記クランク角センサ8からの検出信号に基づいてエンジン1の回転速度 $N_e$ を算出する。

82 【0024】前記コントロールユニット7には、前記クランク角センサ8及びカムセンサ9からの検出信号の他、エンジン1の吸入空気量を検出するエアフローメータ10、エンジン1の冷却水温度 $T_w$ を検出する水温センサ11等からの検出信号が入力される。そして、コントロールユニット7は、エンジン負荷、エンジン回転速度 $N_e$ 、冷却水温度 $T_w$ 等の情報に基づいて、カム軸5の位相の目標進角値を決定し、該目標進角値に対応するデューティの油圧制御信号を前記リニアソレノイド29に出力する。

83 【0025】前述のように、目標進角値が最遅角側である間は、プランジャ24のフロント側に対する油圧供給が行われず、リア側のみ油圧が供給される。このため、エンジン停止中に、フロント側の油圧室の油が抜けると、始動後に目標進角値が最遅角位置よりも進角側に変更されないこと、フロント側は油の抜けた状態のまま放置されることになる。従って、始動後に初めて進角指令が出力されてフロント側への油の供給が開始されたときには、油が抜けたフロント側の油圧室に油を充填させる必要があるために、進角指令から実際にバルブタイミングが進角変化するまでに大きな応答遅れ時間が発生することになる。

84 【0026】そこで、本実施形態では、目標進角値と実際の進角値とを比較して行われる可変バルブタイミング機構6の故障診断を、図5のフローチャートに示すようにして行わせるようにしてある。図5のフローチャートにおいて、S1では、始動後の初めて進角指令（バルブタイミングの変更指令）が出力されたか否かを判別する（初回指令検出手段）。

85 【0027】尚、本実施形態では、エンジン停止中に最遅角位置に制御されることになるので、前記始動後初めて進角指令は、始動（スタートスイッチのON）と同時に進角指令が出力される場合を含むものとする。S1で、始動後の初めて進角指令の出力時ではないと判断されたときには、S5へ進んで、可変バルブタイミング機構の故障診断を行わせる（診断手段）。

86 【0028】前記故障診断は、前記クランク角センサ8及びカムセンサ9からの検出信号に基づいて検出されるカム軸5の回転位相と、前記目標進角値とを比較し、両者に所定以上の偏差がある場合に故障の発生を判定し、前記偏差が所定値未満であれば正常と判定する。一方、S1で、始動後の初めて進角指令の出力時であると判別されたときには、予め記憶された初回指令時用のディレイ時間の計測をS2で開始し、S3で、前記ディレイ時間が経過したか否かを判別させる。

87 【0029】そして、前記ディレイ時間が経過するまでは、S4へ進んで診断を禁止し（診断禁止手段）、ディレイ時間が経過してからS5へ進んで、診断を行わせる。前記ディレイ時間は、フロント側の油圧室の油が抜けている場合であっても、実際の回転位相が目標進角値に到達するのに十分な時間として設定されており、これにより、エンジン停止中にフロント側の油圧室の油が抜け、フロント側への油の供給が初めて行われる状態であっても、油の充填中に診断が行われることを回避でき、以て、誤診断の発生を防止できる。

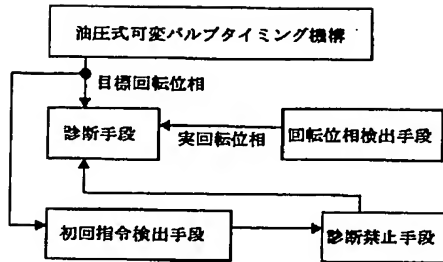
88 【0030】尚、始動後の初めて進角指令以外の目標進角値の変更時においても、目標進角値の変更からディレイ時間をもたせて診断を行わせる構成であっても良い。但し、この場合に、始動後の初めて進角指令時のディレイ時間は、初回進角指令以外におけるディレイ時間よりも長い時間に設定されることになる。ところで、上記では、エンジン停止中に油が抜けた油圧室に対する油の充填に要する時間だけ診断を禁止させるようにしたが、前記充填状態は油圧室における油圧に基づいて判断できるので、図4に示すように、前記フロント側の油圧室の油圧を検出する油圧センサ33を設け、該油圧センサ33の検出結果に基づいて抜け分を充填している状態であると判断されるときに診断を禁止させる構成としても良い。

89 【0031】図6のフローチャートは、前記油圧センサ33を用いた診断制御の様子（第2の実施形態）を示すものであり、S11では、前記油圧センサ33で検出されるフロント側の油圧が、基準油圧以上であるか否かを判別する。前記基準油圧は一定値であっても良いが、前記基準油圧を目標進角値（目標回転位相）、即ち、目標の油圧に応じて可変に設定しても良い。

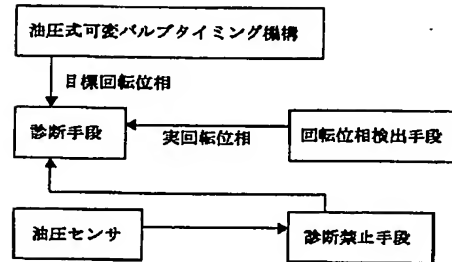
90 【0032】そして、前記油圧センサ33で検出されるフロント側の油圧が基準油圧未満であれば、S12へ進んで故障診断を禁止し（診断禁止手段）、前記油圧センサ33で検出されるフロント側の油圧が基準油圧以上であれば、S13へ進んで前記S5と同様にして故障診断を行わせる。上記構成によれば、エンジン停止中にフロント側の油圧室の油が抜け、始動後初回の進角指令によってフロント側への油圧供給が開始されるときには、油の抜け状態が解消されるまで間において診断を確実に禁止させることができ、油の充填による遅れ時間内で診断が行われて、応答遅れによる実際の回転位相と目標との差に基づいて故障を誤診断してしまうことを回避できる。

91 【0033】尚、油圧に基づいて診断を禁止するか否かを、始動後の初めて進角指令の出力時においてのみ判断させるようにしても良い。また、油圧の検出値が基準油圧以上であることを診断許可条件とし、該診断許可条件が成立してから所定のディレイ時間経過後に診断を行わせる構成としても良い。

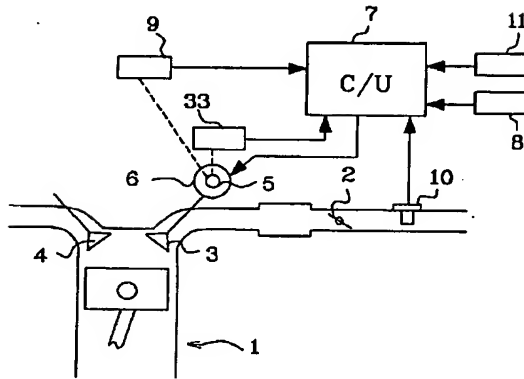
【図1】



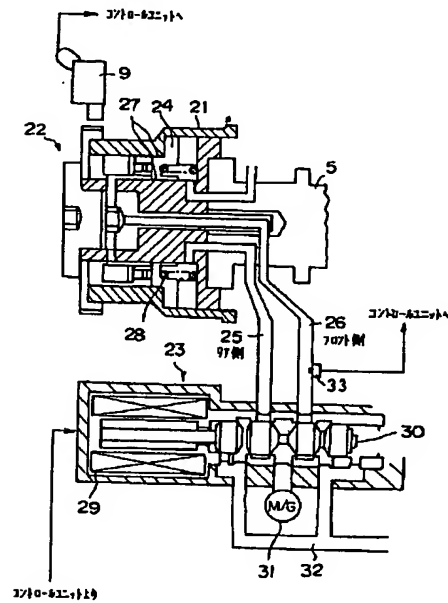
【図2】



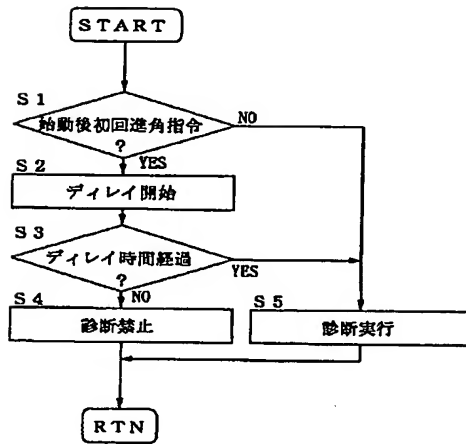
【図3】



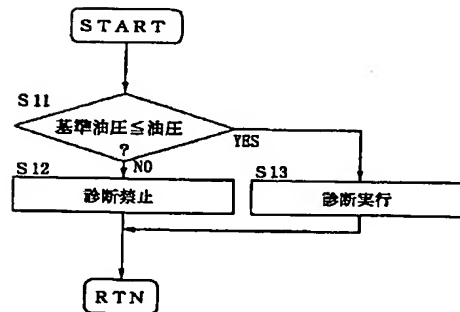
【図4】



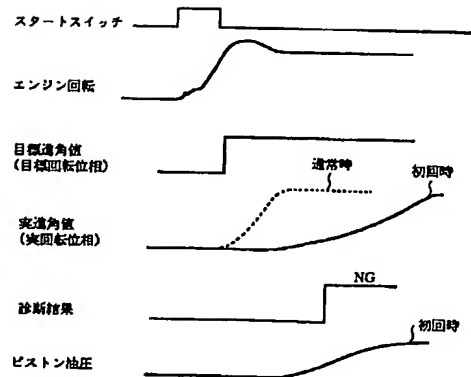
【図5】



【図6】



【図7】




---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3G016 AA08 AA19 BA28 BB04 DA04  
 DA22 GA00  
 3G092 AA01 AA11 DA01 DA09 DF04  
 DG02 DG05 DG09 EA14 EA16  
 EA17 EA22 EA25 EC01 EC08  
 FA44 FB03 FB06 GA01 HA01Z  
 HA11Z HA13X HA13Z HE01Z  
 HE03Z HE08Z HE09Z  
 3G301 HA01 HA19 JA00 JA14 JB09  
 KA01 LA07 LC08 ND01 ND41  
 NE22 NE23 PA01Z PA17Z  
 PE01Z PE03Z PE08Z PE10A  
 PE10Z